

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-356808

(43)Date of publication of application : 26.12.2001

(51)Int.Cl. G05B 19/418  
G06F 17/60

(21)Application number : 2000-180890

(71)Applicant : NTN CORP

(22)Date of filing : 16.06.2000

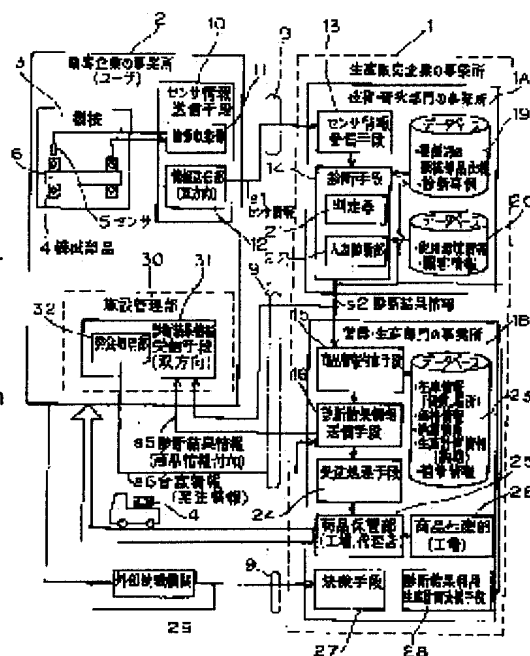
(72)Inventor : GOTO YASUHIRO  
HAKAMATA HIROYUKI  
AZUMA MASATAKA

## (54) SYSTEM FOR MONITORING, DIAGNOSING AND SELLING MACHINE PART

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To allow an enterprise which uses machine parts to obtain both the accurate diagnostic result of the machine parts and the merchandise information of the machine parts, and to secure quick ordering and delivery, and to allow an enterprise which produces and sells the machine parts to reduce inventory due to preliminary ordering and to realize efficiency due to proper production planning.

**SOLUTION:** A machine part 1 incorporated into a machine 3 of a customer is provided with a sensor 5, and sensor information s1 is transmitted to a line 9. The sensor information s1 is diagnosed by a diagnosing means 14 in a production selling enterprise. Then, diagnostic result information s5 including merchandise information such as the price or delivery information of the machine parts for exchange is transmitted to a line 9 according to the diagnostic result. The customer enterprise transmits consensus information s6 in response to the diagnostic result information s5 to which the merchandise information is attached.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 21.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of extinction of right]



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 転動体を有する機械部品の監視・診断システムであって、顧客企業の事業所の機械に組み込まれた機械部品の寿命関係要因を検出するセンサと、このセンサで検出した情報またはこの情報を加工した情報であるセンサ情報を回線に送信するセンサ情報送信手段と、上記機械部品を生産販売する企業の事業所に設けられ上記回線で送信されたセンサ情報を受信するセンサ情報受信手段と、この手段で受信したセンサ情報から上記機械部品の寿命状況を診断する診断手段と、この診断手段の診断結果情報を回線に送信する診断結果情報送信手段と、上記顧客企業の事業所に設けられ上記回線に送信された診断結果情報を受信する診断結果情報受信手段とを備えた機械部品の監視・診断システム。

【請求項2】 転動体を有する機械部品の監視・診断システムであって、上記機械部品を生産販売する企業の事業所に設けられ、遠隔地にある顧客企業の機械に組み込まれた機械部品の寿命関係要因を検出するセンサの検出情報を、回線を介して受信するセンサ情報受信手段と、この手段で受信したセンサ情報から上記機械部品の寿命

【請求項3】 上記センサ情報送信手段は、複数の機械部品に対して設けられた各センサの検出情報を収集する情報収集部と、この情報収集部で収集した情報を上記センサ情報として回線に送信する情報送信部とを有するものとした請求項1に記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項4】 上記診断手段は、上記診断結果情報として、機械部品が正常に使用可能か否かの判定結果と、使用可能である場合の使用可能期間の判定結果とを含むものである請求項1ないし請求項3のいずれかに記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項5】 上記センサは、振動波形、温度、および画像の少なくとも一種を検出するものである請求項1ないし請求項4のいずれかに記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項6】 上記診断手段は、機械部品の機種別仕様および診断事例の登録されたデータベースを診断に利用するものである請求項1ないし請求項5のいずれかに記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項7】 上記診断手段は、機械部品の使用環境を登録したデータベースを診断に利用するものである請求項1ないし請求項6のいずれかに記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項8】 上記診断手段は、センサ情報が入力されることで、少なくとも機械部品が正常に使用可能か否かの判定を自動的に行う判定器と、この判定器による判定結果に対して、人による診断結果を付加し、または人に

2

よる診断結果で修正する人為診断手段とを有するものである請求項1ないし請求項7のいずれかに記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項9】 上記センサ情報送信手段およびセンサ情報受信手段は、いずれも上記回線による双方向通信が可能なものであり、上記センサ情報送信手段は、センサ情報受信手段の要求信号に呼応してセンサ情報を送信するものとした請求項1に記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項10】 上記センサ情報送信手段は、センサ情報を定期的に送信し、かつ所定の異常信号受信時にも送信するものとした請求項1に記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項11】 上記顧客企業の事業所の機械は、複数の軸を有する機械であり、上記センサにより検出する機械部品は、上記各軸を支持する軸受であり、上記センサ情報送信手段は、これら複数の軸受のセンサ情報を回線に送信するものである請求項1または請求項3または請求項9または請求項10に記載の機械部品の監視・診断システム。

【請求項12】 機械部品の監視・診断・販売システムであって、顧客企業の事業所の機械に組み込まれた機械部品の寿命関係要因を検出するセンサと、このセンサで検出した情報またはこの情報を加工した情報であるセンサ情報を回線に送信するセンサ情報送信手段と、上記機械部品を生産販売する企業の事業所に設けられ上記回線で送信されたセンサ情報を受信するセンサ情報受信手段と、この手段で受信したセンサ情報から上記機械部品の寿命状況を診断する診断手段と、この診断手段の診断結果情報に応じて診断対象の機械部品に関する商品情報を生成し、かつこの商品情報を上記診断結果情報に付加する商品情報付加手段と、上記商品情報の付加された診断結果情報である商品情報付加・診断結果情報を回線に送信する診断結果情報送信手段と、上記顧客企業の事業所に設けられ上記回線に送信された商品情報付加・診断結果情報を受信する診断結果情報受信手段とを備えた機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項13】 転動体を有する機械部品の監視・診断・販売システムであって、上記機械部品を生産販売する企業の事業所に設けられ、遠隔地にある顧客企業の機械に組み込まれた機械部品の寿命関係要因を検出するセンサの検出情報を、回線を介して受信するセンサ情報受信手段と、この手段で受信したセンサ情報から上記機械部品の寿命状況を診断する診断手段と、この診断手段の診断結果情報に応じて診断対象の機械部品に関する商品情報を生成し、かつこの商品情報を上記診断結果情報に付加する商品情報付加手段と、上記商品情報の付加された診断結果情報である商品情報付加・診断結果情報を回線に送信する診断結果情報送信手段とを備えた機械部品の監視・診断・販売システム。

3

【請求項14】 上記商品情報付加手段は、付加する商品情報として、価格情報および納期情報を含むものとした請求項12または請求項13に記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項15】 上記商品情報付加手段は、付加する商品情報として、発注意思を何う情報を含めるものであり、上記診断結果情報送信手段は、送信する商品情報付加・診断結果情報に上記発注意思の伺い情報を含むものであり、上記診断結果情報送信手段は、双方向通信が可能なるものであって、送信した商品情報付加・診断結果情報における上記発注伺い情報に対する合意情報を受信可能なものとした請求項12ないし請求項14のいずれかに記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項16】 上記診断結果情報送信手段で受信した合意情報の発注内容に応じて、機械部品の納品の手配情報を生成する受注処理手段を設けた請求項15に記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項17】 上記診断結果情報送信手段で受信した合意情報の発注内容に応じて、電子情報によって決裁を行う電子決裁手段を設けた請求項16に記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項18】 上記機械部品の生産計画に、前記診断手段の診断結果を利用する診断結果利用生産計画支援手段を設けた請求項12ないし請求項17のいずれかに記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項19】 上記センサ情報送信手段は、複数の機械部品に対して設けられた各センサの検出情報を収集する情報収集部と、この情報収集部で収集した情報を上記センサ情報として回線に送信する情報送信部とを有するものとした請求項12に記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項20】 上記診断手段は、上記診断結果情報として、機械部品が正常に使用可能か否かの判定結果と、使用可能である場合の使用可能期間の判定結果とを含むものである請求項12ないし請求項19のいずれかに記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項21】 上記センサは、振動波形、温度、および画像の少なくとも一種を検出するものである請求項12ないし請求項20のいずれかに記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項22】 上記診断手段は、機械部品の機種別仕様および診断事例の登録されたデータベースを診断に利用するものである請求項12ないし請求項21のいずれかに記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項23】 上記診断手段は、機械部品の使用環境を登録したデータベースを診断に利用するものである請求項12ないし請求項22のいずれかに記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項24】 上記診断手段は、センサ情報が入力されることで、少なくとも機械部品が正常に使用可能か否

(3)

4

かの判定を自動的に行う判定器と、この判定器による判定結果に対して、人による診断結果を付加し、または人による診断結果で修正する人為診断手段とを有するものである請求項12ないし請求項23のいずれかに記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項25】 上記センサ情報送信手段およびセンサ情報受信手段は、いずれも上記回線による双方向通信が可能なるものであり、上記センサ情報送信手段は、センサ情報受信手段の要求信号に呼応してセンサ情報を送信するものとした請求項12に記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項26】 上記センサ情報送信手段は、センサ情報を定期的に送信し、かつ所定の異常信号受信時にも送信するものとした請求項12に記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項27】 上記顧客企業の事業所の機械は、複数の軸を有する機械であり、上記センサにより検出する機械部品は、上記各軸を支持する軸受であり、上記センサ情報送信手段は、これら複数の軸受のセンサ情報を回線に送信するものである請求項12または請求項19または請求項25または請求項26に記載の機械部品の監視・診断・販売システム。

【請求項28】 転動体を有する機械部品について、コンピュータネットワークを用いて監視・診断を行う方法であって、上記機械部品を生産販売する企業の事業所において、

遠隔地にある顧客企業の機械に組み込まれた機械部品の寿命関係要因を検出するセンサの検出情報を、回線を介して受信する処理と、

この受信したセンサ情報から上記機械部品の寿命状況を、判定器を用いて診断する処理と、

この診断により得られた診断結果情報を回線で上記顧客企業に送信する処理とを行う機械部品の監視・診断方法。

【請求項29】 転動体を有する機械部品について、コンピュータネットワークを用いて監視・診断・販売を行う方法であって、上記機械部品を生産販売する企業の事業所において、

遠隔地にある顧客企業の機械に組み込まれた機械部品の寿命関係要因を検出するセンサの検出情報を、回線を介して受信する処理と、

この受信したセンサ情報から上記機械部品の寿命状況を、判定器を用いて診断する処理と、

上記診断により得られた診断結果情報に応じて、診断対象の機械部品に関する商品情報を生成し、その生成した商品情報を診断結果情報と共に回線で上記顧客企業に送信する処理を行う機械部品の監視・診断・販売方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、機械、設備に組

5

み込まれた状態にある軸受や等速ジョイント、ボールねじ等の機械部品の寿命状況を、遠隔地で機械部品の製造メーカーが監視して診断する監視・診断システム、および、さらに診断結果に商品情報を付加して知らせる監視・診断・販売システムに関する。

【0002】

【従来の技術】製鉄所や製紙工場等では、多数のローラーが使用され、これらの支持にローラー支持軸受が使用されている。この種のローラー支持軸受は、比較的大型の軸受であるため、製鉄所や製紙工場等では、設備管理として軸受の寿命状況の診断を、振動センサ等を用いて工場独自に監視している。監視の結果として得られた寿命状況から、部品交換計画を立て、軸受の製造販売企業に見積もりを依頼をし、在庫や価格、納期を確認して発注を行っている。他の各種の製造ラインや、運送業における自動車、鉄道の整備工場、各種プラント等でも、上記と同様な監視、診断を行っている。また、自社で診断が行えない場合は、軸受製造販売企業の技術者を現場に呼んで、診断を行わせる場合もある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、製鉄所や製紙工場の診断機器や技術者では、正確な診断が難しいという問題がある。誤診断により、異常が発生すると、工場の突発停止による損失を招く。そのため、誤診断に備えて交換用の軸受の在庫を余分に持つ必要がある。例えば、製紙工場の一連の製紙機械では、ローラー本数が200～300本になり、軸受は各ローラーの両端に使用されるため、軸受個数は非常に多数となる。そのため、全ての軸受を常に正常な状態に稼働させるためには、監視、診断を頻繁に行う必要があり、交換用の在庫も多く必要となる。また、製鉄所や製紙工場等で専用の診断機器や診断のための技術者を備えておくことは、機器や人員の使用に無駄が生じやすく、不経済である。さらに、製鉄所や製紙工場等で診断し、軸受製造販売企業の営業マンと軸受購入の打合せを行うのでは、時間と手間がかかり、納品も遅れることになって、より多くの交換用軸受の在庫が必要なる。軸受の製造販売企業側においても、変動の多い受注に備えて多数の在庫を準備する必要がある、また営業活動のための人員や、人員移動コストが必要になる。

【0004】この発明の目的は、機械部品の生産販売企業が、遠隔地で顧客企業の機械部品の寿命状況の監視、診断を行って、顧客企業には正確な診断、適正な在庫、交換、予算の実現が図れ、生産販売企業が、受注予想が行えて在庫の削減が図れる監視・診断システムおよび方法を提供することである。この発明の他の目的は、顧客企業が、機械部品の正確な診断結果と同時に機械部品の商品情報を現地で入手できて、迅速な発注、納品の確保が図れ、また機械部品の監視、診断の費用が軽減でき、生産販売企業が、事前受注による在庫削減、適正な生産

(4)

6

計画による効率化が図れる監視・診断・販売システムおよび方法を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】この発明の構成を実施形態に対応する図3と共に説明する。この発明の第1の機械部品の監視・診断システムは、転動体を有する機械部品(4)の監視・診断システムであって、顧客企業の事業所(2)の機械(3)に組み込まれた機械部品(4)の寿命関係要因を検出するセンサ(5)と、このセンサ(5)で検出した情報またはこの情報を加工した情報であるセンサ情報(s1)を回線(9)に送信するセンサ情報送信手段(10)と、上記機械部品(4)を生産販売する企業の事業所(1)に設けられ上記回線(9)で送信されたセンサ情報(s1)を受信するセンサ情報受信手段(13)と、この手段(13)で受信したセンサ情報(s1)から上記機械部品(4)の寿命状況を診断する診断手段(14)と、この診断手段(14)の診断結果情報を回線(9)に送信する診断結果情報送信手段(16)と、上記顧客企業の事業所(2)に設けられ上記回線(9)に送信された診断結果情報を受信する診断結果情報受信手段(31)とを備えたものである。この構成によると、顧客企業の機械(3)に組み込まれた機械部品(4)の寿命関係要因がセンサ(5)で検出され、そのセンサ情報(s1)が、回線(9)を介して生産販売企業の診断手段(14)に送られる。この明細書で言う「寿命」とは、適正な使用による自然な寿命による他に、器物衝突等の異常による寿命を含む。診断手段(14)は、受信したセンサ情報(s1)から機械部品(4)の寿命状況を診断する。その診断結果情報は、回線(9)を介して顧客企業に送られる。このため、顧客企業の機械部品(4)が、遠隔地の製造販売企業の事業所(1)にある診断手段(14)で診断できる。製造販売企業は、その機械部品(4)の専門メーカーであり、取扱量も多いため、診断機器に高精度のものをを用いても無駄がなく、情報量も豊富で、正確な診断が行える。このため、機械部品(4)の使用企業には正確な診断、適正な在庫、交換、予算の実現が図れる。また、機械部品(4)の生産販売企業は、受注予想が行えて在庫の削減が図れる。

【0006】この発明の第2の機械部品の監視・診断システムは、転動体を有する機械部品の監視・診断システムであって、上記機械部品(4)を生産販売する企業の事業所(1)に、遠隔地にある顧客企業の機械(3)に組み込まれた機械部品(4)の寿命関係要因を検出するセンサ(5)の検出情報を、回線(9)を介して受信するセンサ情報受信手段(13)と、この手段(13)で受信したセンサ情報(s1)から上記機械部品の寿命状況を診断する診断手段(14)と、この診断手段(14)の診断結果情報を回線に送信する診断結果情報送信手段(16)とを設けたものである。

7

【0007】上記センサ情報送信手段（10）は、複数の機械部品（4）に対して設けられた各センサ（5）の検出情報を収集する情報収集部（11）と、この情報収集部（11）で収集した情報を上記センサ情報（s1）として回線（9）に送信する情報送信部（12）とを有するものであっても良い。このようにセンサ情報送信手段（10）に情報収集部（11）を設けることにより、多数の機械部品（4）に対して設けられるセンサ（5）の情報を、効率的に送信することができる。

【0008】上記診断手段（14）は、診断結果情報として、機械部品（4）が正常に使用可能か否かの判定結果と、使用可能である場合の使用可能期間の判定結果とを含むものであることが好ましい。使用可能期間の判定結果を得ることにより、機械部品（4）の使用企業側ではより一層適正な在庫、適正な交換、予算が実現できる。また、生産販売企業側では、需要の予測が行える。使用可能期間は、各種の形態で表現でき、使用可能な運転時間で表現されていても、使用状況を考慮した交換時期で表現しても良い。

【0009】上記センサ（5）は、振動波形、温度、および画像の少なくとも一種を検出するものであることが好ましい。上記センサ（5）が振動波形を測定するものである場合、センサ情報から、波形分析や周波数分析等で寿命を診断できる。温度情報は、機械部品（4）が正常である場合、限られた温度範囲があるため、これと比較して寿命の診断が行える。画像情報は、機械部品（4）の外見的に現れる損傷や変色、劣化の情報を与える。

【0010】上記診断手段は、機械部品（4）の機種別仕様および診断事例の登録されたデータベース（19）を診断に利用するものであっても良い。このように、機種別仕様の登録されたデータベース（19）を診断に利用することにより、多品種の機械部品（4）の診断が行える。また、診断事例の登録されたデータベース（19）を利用することにより、診断の精度、信頼性の向上が図れる。機械部品（4）の寿命診断は、理論的な判断だけでは正確に行うことが難しく、同様なセンサ情報の診断事例がある場合、これを利用することで、診断精度が向上する。このデータベース（19）は、例えば、上記診断手段（14）で診断した結果のうち、所定の診断結果や、人の入力で指定された診断結果を登録するものとしても良く、さらに診断結果と実際の結果との違いが判明したときに、その違いを登録するものとしても良い。

【0011】上記診断手段（14）は、機械部品（4）の使用環境を登録したデータベース（20）を診断に利用するものであっても良い。データベース（20）に登録された機械部品（4）の使用環境を診断に加味することで、より一層の診断の精度、信頼性の向上が図れる。また、使用環境を診断に加味することにより、診断結果

(5)

8

として使用可能期間を示す場合に、残り何ヵ月、あるいは何年何月何日頃に寿命に達する等の情報を示すことができる。

【0012】上記診断手段（14）は、センサ情報（s1）が入力されることで、少なくとも機械部品（4）が正常に使用可能か否かの判定を自動的に行う判定器（21）と、この判定器（21）による判定結果に対して、人による診断結果を付加し、または人による診断結果で修正することが可能な人為診断部（22）を有するものであっても良い。機械部品（4）の寿命の診断を全て機械で正確に行おうとすると、多大な情報が必要であったり、また特殊な場合に判断不能になる場合がある。人の目や耳による診断は、軸受等の機械部品（4）の診断として有効であり、判定器（21）による診断結果に人による診断結果を加え、あるいは人による診断結果で修正することにより、診断の精度を上げることができる。

【0013】上記センサ情報送信手段（10）およびセンサ情報受信手段（13）は、いずれも上記回線（9）による双方向通信が可能なものであり、上記センサ情報送信手段（10）は、センサ情報受信手段（13）の要求信号に呼応してセンサ情報（s1）を送信するものとしても良い。このように、要求信号に呼応してセンサ情報（s1）を送信するものとした場合、情報入手時刻の管理を、診断手段（14）側のセンサ情報受信手段（13）で行える。そのため、顧客企業側の管理の手間をできるだけ軽減することができ、また複数の顧客企業のセンサ情報（s1）を同じ診断手段（14）で診断する場合に、トラフィックの集中を避けて効率的に診断手段が使用できる。

【0014】上記センサ情報送信手段（10）は、センサ情報（s1）を定期的に送信し、かつ所定の異常信号受信時にも送信するものとしても良い。このように、定期的にセンサ情報（s1）を送信することにより、常に適切な寿命監視が行える。また、異常信号受信時にもセンサ情報（s1）を送信することにより、機械動作の不良等で機械部品の損傷が予測されるような場合に、迅速に診断が行える。上記異常信号は、例えば、機械部品（4）を使用した機械の制御装置における緊急停止信号等が利用できる。

【0015】上記顧客企業の事業所（2）の機械（3）は、複数の軸（6）を有する機械であり、上記センサ（5）により検出する機械部品（4）は、上記各軸（6）を支持する軸受であり、上記センサ情報送信手段（10）は、これら複数の軸受のセンサ情報（s1）を回線（9）に送信するものであっても良い。このような複数の軸（6）を有する機械（3）における各軸（6）の軸受を寿命監視する場合、監視対象の機械部品（4）の個数が多いため、センサ情報（s1）の送信や診断が効率的に行え、情報送信や診断のコストが低減される。また、軸受の場合、振動波形や温度情報から診断が行

9

え、遠隔地での診断に適する。

【0016】この発明の機械部品の監視・診断・販売システムは、この発明の上記いずれかの構成の機械部品の監視・診断システムを備えたものであって、次の事項を備えるものである。すなわち、上記診断手段（14）の診断結果情報に応じて診断対象の機械部品（4）に関する商品情報を生成し、かつこの商品情報を上記診断結果情報に付加する商品情報付加手段（15）を設ける。上記診断結果情報送信手段（16）は、商品情報の付加された診断結果情報である商品情報付加・診断結果情報

（s5）を送信するものとする。この構成の場合、顧客企業が、機械部品（4）の正確な診断結果と同時に機械部品（4）の商品情報を現地で入手できて、迅速な発注、納品の確保が図れ、また機械部品（4）の監視、診断の費用が軽減できる。機械部品（4）の生産販売企業は、事前受注による在庫削減、適正な生産計画による効率化が図れる。さらに、商談のための人員の移動時間が不要となる。

【0017】上記商品情報付加手段（15）は、付加する商品情報として、価格情報および納期情報を含むものとするのが好ましい。寿命診断結果と同時に価格情報および納期情報を知ること、機械部品（4）の使用企業は、一度の処理で機械部品（4）の交換の予算ないし予算案が立てられる。

【0018】上記診断結果情報送信手段（16）と上記顧客企業の診断結果情報受信手段（31）とは、上記回線（9）による双方向通信が可能なものであり、上記診断結果情報送信手段（16）は、送信する商品情報付加・診断結果情報に機械部品（4）の発注意思の伺い情報を含むものであり、上記診断結果情報受信手段（31）は、受信した商品情報付加・診断結果情報における上記見積もり情報に対して合意情報を送信する発注処理機能を有するものとしても良い。このように、診断結果情報に、商品情報だけでなく、発注意思の伺い情報を含む見積もり情報を含ませることで、見積もり情報に対する合意情報だけで発注が行える。そのため、発注処理が簡単である。

【0019】上記診断結果情報受信手段（31）は、受信した複数の商品情報付加・診断結果情報に対して、まとめて合意情報を送信するものとしても良い。なお、診断結果情報送信手段（16）も、複数の機械部品（4）に関する商品情報付加・診断結果情報をまとめて送信するものとしても良い。このように合意情報や商品情報付加・診断結果情報をまとめて送信することにより、発注や受注処理の効率化が図れる。

【0020】この発明の監視・診断・販売システムにおいて、上記診断結果情報送信手段（16）で受信した合意情報（s6）の発注内容に応じて、機械部品（4）の納品の手配情報を生成する受注処理手段（24）を設けても良い。このように、合意情報（s6）の発注内容に

(6)

10

応じて、機械部品（4）の納品の手配情報を生成する手段を設けることにより、発注処理が簡単に行える。

【0021】また、この発明の監視・診断・販売システムにおいて、上記診断結果情報送信手段（16）で受信した合意情報の発注内容に応じて、電子情報によって決裁を行う電子決裁手段（27）を設けても良い。このように、合意情報の発注内容に応じて、電子情報によって決裁を行う電子決裁手段（27）を設けることにより、販売に伴う全体的な処理のより一層の効率化が得られる。

【0022】さらに、この発明の監視・診断・販売システムにおいて、上記機械部品（4）の生産計画に、前記診断手段（14）の診断結果を利用する診断結果利用生産計画支援手段（28）を設けてもよい。このように、機械部品の生産計画に診断手段の診断結果を利用する支援手段（28）を設けることで、効率的な生産計画が実現できる。

【0023】この発明の機械部品の監視・診断方法は、転動体を有する機械部品（4）について、コンピュータネットワークを用いて監視・診断を行う方法であって、上記機械部品（4）を生産販売する企業の事業所（1）において、遠隔地にある顧客企業の機械（3）に組み込まれた機械部品（4）の寿命関係要因を検出するセンサ（5）の検出情報（s1）を、回線（9）を介して受信する処理と、この受信したセンサ情報（s1）から上記機械部品（4）の寿命状況を、判定器（21）を用いて診断する処理と、この診断により得られた診断結果情報を回線（9）で上記顧客企業に送信する処理とを行う方法である。この発明の機械部品の監視・診断・販売方法は、上記機械部品の監視・診断方法において、診断により得られた診断結果情報に応じて、診断対象の機械部品（4）に関する商品情報を生成し、その生成した商品情報を上記診断結果情報と共に回線（9）で上記顧客企業に送信する処理を行う方法である。

【0024】

【発明の実施の形態】この発明の一実施形態を図面と共に説明する。図1～図3は、この機械部品の監視・診断・販売システムを示す。このうち、図1は大概概念を示し、図2は事業部門間の情報流れを主に示す中概念の説明図である。図3はこの発明のより詳しい概念構成を示すブロック図である。図3に示すように、この監視・診断・販売システムは、機械部品の生産販売企業の事業所1において、その顧客企業の事業所2にある機械3の機械部品4について、監視・診断を行い、診断結果情報に商品情報を付けて顧客企業の事業所2に送るシステムである。監視、診断の対象となる各機械部品4に対しては、センサ5を設ける。

【0025】監視、診断対象となる機械部品4は、転動体を有するものであり、転がり軸受や、等速ジョイント、ボールねじ等である。機械3は、上記機械部品4を



(7)

11

用いたもの、特に複数の機械部品4を用いたものであり、例えば鉄鋼設備や製紙機械、その他に航空機、鉄道、自動車や、その生産ライン、整備ラインであっても良く、また発電プラント等の各種プラントであっても良い。ここで言う機械3は、単独の機械であっても、複数の機械が集まった生産、整備設備の全体であっても良い。機械3がロール軸等の複数の軸5を用いたものであって、機械部品4が各軸6を支持する軸受であってもよい。

【0026】具体例を挙げると、機械3が製紙機械である場合、図9に示すように各工程の機械に多数のロール7が用いられており、これらのロール7のロール軸6

(図10)の両端を支持する軸受である機械部品4が、監視、診断対象となる。この機械部品4は、内外輪4a、4bの間に転動体4cを有する軸受である。センサ5は、図10の例では、軸受からなる機械部品4を設置したハウジング8に設置されている。図11は監視対象となる機械部品が等速ジョイントである例を示す。この機械部品である等速ジョイント4Aは、4Bは、軸6Aの両端に設けられており、いずれも内輪4Aa、4Baと、外輪4Ab、4Abと、その間に介在した転動体4Ac、4Bcとを備える。センサ5は、外輪4Ab、4Abに対して配置されている。図12は監視対象となる機械部品がボールねじである場合を示す。この機械部品であるボールねじ4Cは、ねじ軸4Caとナット4Cbとの間にボールからなる転動体4Ccを介在させたものであり、ナット4Cbに転動体4Ccの循環路4Cdが設けてある。循環路4Cdは、例えばリターンチューブからなる。センサ5は、ナット4Cbに対して配置されている。

【0027】センサ5は、機械部品4の寿命関係要因を検出するセンサであり、例えば、振動センサ、温度センサ等である。センサ5は、この他に、機械部品4を撮像する撮像素子であっても良く、また回転センサ、速度センサ、予圧検出センサ等であっても良い。

【0028】顧客企業の事業所2には、センサ5で検出した情報(生データ)またはこの情報を加工した情報であるセンサ情報s1を回線9に送信するセンサ情報送信手段10が設けられている。回線9は、電話回線網等の公衆回線であっても、専用回線であっても良い。センサ情報送信手段10は、複数の機械部品4に対して設けられた各センサ5の検出情報を収集する情報収集部11と、この情報収集部11で収集した情報を上記センサ情報s1として回線9に送信する情報送信部12とを有する。センサ情報送信手段10は、センサ5の検出情報を回線9に送れる手段であれば良く、所定の機能に限定された電子機器であっても、パーソナルコンピュータ等のコンピュータやその他の汎用の情報処理機器であっても良い。また、センサ情報送信手段10は、単独の機器に限らず、複数の機器が接続されたものであっても良い。セ

12

ンサ情報送信手段10が情報収集部11と情報送信部12とを有するものである場合、例えば情報収集部11に電子機器であるデータ収集器を用い、情報送信部12に別の電子機器であるコントローラを用いても良い。センサ情報送信手段10は、センサ5から得たセンサ情報s1を記憶する記憶手段を有するものとするのが好ましい。この記憶手段は、情報収集部11と情報送信部12のいずれに設けても良く、またこれらと別個に設けても良い。センサ5からセンサ情報送信手段10に送る情報、およびセンサ情報送信手段10から回線9に送信するセンサ情報s1は、定められた規格、例えば生産販売企業1で定めた規格に沿った形式とすることが好ましい。

【0029】生産販売企業の事業所1には、回線9に送信されたセンサ情報s1を受信するセンサ情報受信手段13と、この手段13で受信したセンサ情報s1から機械部品4の寿命状況を診断する診断手段14とを設ける。また、その診断結果情報s2に応じて商品情報を診断結果情報s2に付加する商品情報付加手段15と、その商品情報の付加された診断結果情報s5を回線9に送信する診断結果情報送信手段16を設ける。生産販売企業の事業所1は、まとめて一つの事業所と称しているが、複数の事業所の集まりであっても良い。ここでは、技術・研究部門の事業所1Aと、営業・生産部門の事業所1Bに分けて説明する。なお、営業・生産部門の事業所1Bは、具体的には、営業部門の事業所と生産部門の事業所である工場とに分かれており、また営業部門の事業所は複数設けられる。センサ情報受信手段13および診断手段14は、生産販売企業の事業所1における技術・研究部門の事業所1Aに設けられ、商品情報付加手段15と診断結果情報送信手段16は営業・生産部門の事業所1Bに設けられる。営業・生産部門の事業所1Bには、さらに受注処理手段25、決裁手段27、および診断結果利用生産計画支援手段28が設けられる。

【0030】センサ情報受信手段13は、顧客企業の事業所2におけるセンサ情報送信手段10から、回線9を介してセンサ情報s1を受信できる手段であり、回線9から受信される情報を、どの顧客企業の事業所2から送信された情報であるかを区別して受信できる手段である。つまり、センサ情報受信手段13は、情報管理インターフェースとして機能する。センサ情報受信手段13は、コンピュータ等の通信機能を備えた汎用の情報処理機器であっても、また専用の電子機器であっても良い。また、センサ情報受信手段13は、受信したセンサ情報s1を記憶するセンサ情報記憶手段(図示せず)を有するものが好ましい。

【0031】センサ情報送信手段10とセンサ情報受信手段13との情報送受は、各種の形態が採用できる。例えば図6(A)～(C)にそれぞれ示す形態が採用できる。同図(A)の例は、センサ情報s1を常時送信する

50

(8)

13

形態である。常時送信は、1日24時間の全ての時間中に送信する形態であっても、顧客企業の事業所2または生産販売企業の事業所1の稼働時間中のみ常時送信する形態であっても良い。常時送信の場合、常にリアルタイムで診断手段14による診断が可能である。同図(B)は定期送信する形態を示す。この場合、センサ情報送信手段10に設けられた送信時設定手段17で設定された時刻にセンサ情報s1を送信する。定期送信の間隔は、例えば、1日の所定時に1回というように、時刻や機械稼働時期に合わせて設定しても、また1時間置き等のよう10 に送信間隔時間を定めておいても良い。定期送信の場合、設定された送信時の他に、所定の機械異常時にもセンサ情報s1を送信するようにすることが好ましい。所定の機械異常時は、例えば、機械部品4の用いられた機械3が緊急停止したような場合であり、機械3の制御機器の発生する異常信号により機械異常時がセンサ情報送信手段10で認識できる。同図(C)は、送信要求に10 応答してセンサ情報s1を送信する形態を示す。センサ情報送信手段10およびセンサ情報受信手段13は、双方向通信が可能なものとする。この例では、センサ情報受信手段13から送信要求を送って回線9を接続状態とし、センサ情報送信手段10からセンサ情報s1を送信させる。この場合、センサ情報送信手段10には、センサ5から得られる情報を圧縮データに加工する圧縮データ生成手段18を設け、圧縮データとしてセンサ情報s1を送信する。

【0032】図3において、診断手段14は、センサ情報受信手段13で受信したセンサ情報s1から機械部品4の寿命状況を診断する手段である。診断手段14は、診断結果情報として、機械部品4が正常に使用可能か否10 かの判定結果と、使用可能である場合の使用可能期間の判定結果とを含むものであることが好ましい。診断手段14は、データベース19に登録された機械部品4の機種別仕様の情報を診断に利用するものとしてある。診断手段14は、さらにデータベース19に登録された診断事例の情報を診断に利用するものとしてある。データベース19において、診断事例は機械部品4の機種別に登録されている。機種別の機械部品の仕様情報と診断事例とは、同じデータベース19に登録するものとして図示してあるが、別個に設けたデータベースに登録しても10 良い。診断手段14は、さらにデータベース20に登録された機械部品4の使用環境情報を診断に用いるものとしても、顧客情報を診断に用いるものとしても良い。使用環境情報は、例えば機械部品4がどのような回転速度、負荷、使用頻度等の運転条件で用いられるか、またどのような塵埃等の周辺環境で用いられか等の情報である。顧客情報は、顧客企業に特有の情報であり、例えば診断に際する基準値の要望等がある場合に、その要望の情報である。

【0033】診断手段14は、センサ情報s1が入力さ10

14

れることで、少なくとも機械部品4が正常に使用可能か否かの判定を自動的に行う判定器21と、この判定器21による判定結果に対して、人による診断結果を付加し、または人による診断結果で修正を行う人為診断部22とを備えている。判定器21は、正常に使用可能か否かの判定結果に加えて、使用可能である場合の使用可能期間の判定結果を出力するものであることが好ましい。判定器21は、判定専用の電子機器であっても良く、また汎用のコンピュータであっても良い。人為診断部22は、人為診断が可能ないように、センサ情報s1に応じた振動波形等の情報を、人の目や耳で認識可能のように表示する手段と、人が診断結果の追加または修正の入力を施すことを可能とした手段であり、コンピュータ等で構成される。追加の診断結果は、例えば、判定器21では判定結果として現れないが、作業者によっては診断できる内容であり、コメント等として診断結果に追加しても良い。

【0034】判定器21は、例えばセンサ情報s1が振動情報である場合、波形分析器や周波数分析器が用いられる。センサ情報s1が温度情報である場合、設定値と比較する手段等とされる。判定器21は、振動情報と温度情報等の複数種類のセンサ情報s1の分析した結果を総合的に判定する手段としても良い。判定器21で用いる判定基準には、判定器21に設定された基準値であっても良く、またデータベース19に登録された判定基準であっても良い。

【0035】図13は、判定器21による波形分析例の説明図である。同図(A)に示す欠陥信号を含むセンサ情報s1は、同図(B)に示す主信号と、同図(C)に示す欠陥信号とに分けられる。この欠陥信号から、寿命判定が行われる。

【0036】診断手段14によって、現在、どの機械部品4の診断を行っているかは、例えば次のいずれかの方法が採用できる。

・センサ情報s1に付随して送信される機械部品4の機種情報を用いる。この場合に、どの顧客企業の事業所2のどの機械3のどの位置の機械部品4であるかを識別する情報を付加しておくことで、診断手段14によって、個々の機械部品4の認識が行える。

・診断手段14またはセンサ情報受信手段13に、いまから診断し、または今から受信するセンサ情報s1がどの機種であるかの管理機能を与えておき、診断手段14に入力されるセンサ情報s1を選択する。この場合に、診断手段14またはセンサ情報受信手段13に設ける管理機能は、どの顧客企業の事業所2のどの機械3のどの位置の機械部品4であるかまでを管理するものとしても良い。

【0037】商品情報付加手段15は、診断手段14の診断結果情報に応じて診断対象の機械部品4に関する商品情報を生成し、かつこの商品情報を診断結果情報に付

(9)

15

加する手段である。付加する商品情報は価格情報および納期情報を含むものとする。商品情報付加手段15は、データベース23に登録された機種別の在庫情報（在庫の個数、在庫場所を含む）、価格情報、および納期情報が登録されたものである。データベース23は、生産計画情報を含むものであることが好ましく、商品情報付加手段15は、在庫がない場合は、生産計画情報に含まれる納期情報から、商品情報として付加する納期情報を設定する。商品情報付加手段15は、付加する商品情報を、発注意思の伺い情報を含む見積もり情報としても良い。なお、機械部品4が交換でなくて補修で済むような場合に、補修で済むという診断結果情報が診断手段14から商品情報付加手段15に与えられたときは、商品情報付加手段15は、データベース23に登録された補修情報を商品情報として付加する。

【0038】商品情報付加手段15で生成された商品情報付加の診断結果情報は、診断結果情報送信手段16から回線9に送られる。営業・生産部門の事業所1Bに設けられた診断結果情報送信手段16は、商品情報の付加された診断結果情報を送信するものであるが、これとは別に、技術・研究部門の事業所1Aに診断結果情報送信手段（図示せず）を設けておき、診断手段14の診断結果情報を、そのまま回線9で顧客企業に送信するようにしても良い。

【0039】顧客企業の事業所2には、施設管理部30等に診断結果情報受信手段31が設けられ、生産販売企業の診断結果情報送信手段24から回線9に送られた商品情報付加・診断結果情報を受信する。この診断結果情報受信手段31は、発注処理部32を有していて、受信した診断結果情報s5の商品情報に含まれる見積もり情報に対して、合意情報s6を回線9に出力可能とされる。合意情報s6は、受注処理手段24で受信される。受注処理手段24は、合意情報s6の発注内容に応じて、商品保管部25に納品の手配情報を送信する。商品保管部25は、工場や、流通経路の倉庫、代理店の倉庫等である。商品保管部25は、受信した手配情報に応じて、商品である機械部品4を顧客企業の事業所2にトラック等で納品する。納品の後、顧客企業と生産販売企業の決裁手段27の間で決裁が行われる。この決裁は、電子情報による決裁であっても良い。また、銀行等の外部決裁機関29を介して決裁を行っても良い。

【0040】診断結果利用生産計画支援手段28は、生産部門（生産管理部門）に設けられて、診断手段14の診断結果情報を統計的に加工した機種別の需要予測情報を生成する手段である。

【0041】図4は、顧客企業の事業所2が複数ある場合の生産販売企業の事業所1との関係を示す。顧客企業の事業所2と生産販売企業の事業所1とは、一般的には同図のように多対1とされ、または多対多となる。

【0042】図5は、この機械部品の機械部品の監視・

16

診断システムのハードウェア構成例を示す。生産販売企業の技術・研究部門の事業所1Aは、判定器21と、複数のコンピュータ52、53と、データベース19、20とがローカルエリアネットワークを構成しており、回線9に対して、ターミナルアダプタ33、ルータ34およびハブ35を介して接続され、ウェブサーバ36で管理される。データベース19、20は、コンピュータ37と大容量記憶手段38とで構成される。上記ルータ34、ハブ35、ウェブサーバ36等で図3のセンサ情報受信手段13が構成される。また、診断手段14は、コンピュータ52等で構成される。生産販売企業の営業・生産部門の事業所1Bにおける主となる営業部門は、複数のコンピュータ39、40とデータベース23等でローカルエリアネットワークを構成し、回線9に対して、ターミナルアダプタ41、ルータ42およびハブ43を介して接続され、ウェブサーバ44で管理される。上記コンピュータ39、40で、図3の商品情報付加手段15、診断結果情報送信手段16、受注処理手段24、および決裁手段27が構成される。

【0043】顧客企業の事業所2の一つは、複数のコンピュータ46とセンサ情報送信手段10となるコントローラ等でローカルエリアネットワークを構成し、回線9に対して、ターミナルアダプタ47、ルータ48およびハブ49を介して接続され、ウェブサーバ50で管理される。コンピュータ46で診断結果情報受信手段31が構成される。顧客企業の事業所2の他の一つは、センサ情報送信手段10となるコントローラが直接に回線9に接続され、また回線9に直接に接続されたコンピュータ51で診断結果情報受信手段31が構成される。

【0044】この実施形態における処理の流れを、図3、図7と共に説明する。顧客企業の機械部品4を監視するセンサ5の検出情報は、センサ情報送信手段10によって、センサ情報s1として回線9に送信される（図7（A））。このセンサ情報s1には、部品機種および部品使用箇所等の部品特定データが含まれている。このセンサ情報s1は、生産販売企業1のセンサ情報受信手段13で受信されて、診断手段14で診断される。診断には、データベース19、29の登録情報が利用される。その診断結果情報s2（図7（B））は、部品特定情報と共に、使用可または使用不可の区別と共に、使用可である場合の使用可能期間とが含まれ、必要な場合には、人為診断情報が付加される。この診断結果情報s2に対して、商品情報付加手段15によって、データベース23を参照して、商品情報s3が付加され、かつ発注伺い情報s4が付加される。商品情報s3は、価格情報および納期情報を含む。発注伺い情報s4は、発注が保留かか意思確認の入力を促す情報と、希望納期を伺う情報とを含む。この診断結果情報s2、商品情報s3、および発注伺い情報s4が付加された情報である商品情報付加・診断結果情報s5は、診断結果情報送信手段16

(10)

17

で回線 9 に送信される。

【0045】顧客企業では、診断結果情報受信手段 3 1 で商品情報付加・診断結果情報 s 5 を受信し、この情報 s 5 を検討して、発注処理部 3 2 で合意情報 s 6 を回線 6 に送信する。合意情報 s 6 は、発注情報であり、発注の意思を伝える情報と、希望納期の情報とを含む。この合意情報 s 6 は、受注処理手段 2 4 で受信されて受注処理され、上記のように納品および決裁が行われる。

【0046】上記の説明は、機械部品 4 の 1 個についての商品情報付加・診断結果情報 s 5 として説明したが、一般には商品情報付加・診断結果情報 s 5 は、図 8 に例示するように、複数の機械部品についてのテーブルまたはリストからなる商品情報付加・診断結果情報群として、診断結果情報送信手段 1 6 から送信される。また、合意情報 s 6 は、1 群の商品情報付加・診断結果情報群に対して、発注意思情報および希望納期情報を付加して返信するようにしても良く、また複数の商品情報付加・診断結果情報群に対して、顧客企業が編集し直して返信しても良い。さらに、この発明において、常時は診断結果情報送信手段は商品情報を付加せずに診断結果情報を回線に送信し、商品情報を含む見積もり情報を、何日分

か纏めて送信するものとしても良い。

【0047】この発明の機械部品の監視・診断システムによると、このように顧客企業が、機械部品 4 の正確な診断結果と同時に機械部品 4 の商品情報を現地で入手できて、迅速な発注、納品の確保が図れ、また機械部品 4 の監視、診断の費用が軽減できる。機械部品 4 の生産販売企業は、事前受注による在庫削減、適正な生産計画による効率化が図れる。

【0048】

【発明の効果】この発明の機械部品の監視・診断システムは、機械部品の生産販売企業が、遠隔地で機械部品の寿命状況の監視、診断を行えて、顧客企業は正確な診断、適正な在庫、交換、予算の実現が図れ、機械部品の生産販売企業は、受注予想が行えて在庫の削減が図れるという効果が得られる。この発明の機械部品の監視・診断・販売システムは、診断手段の診断結果情報に応じて診断対象の機械部品に関する商品情報を生成し、かつこの商品情報を上記診断結果情報に付加する商品情報付加手段を設け、上記診断結果情報送信手段は、商品情報の付加された診断結果情報である商品情報付加・診断結果情報を送信するものとしたため、顧客企業が、機械部品の正確な診断結果と同時に機械部品の販売商品情報を現地で入手できて、迅速な発注、納品の確保が図れ、また機械部品の監視、診断の費用が軽減でき、生産販売企業は事前受注による在庫削減、適正な生産計画による効率

18

化が図れるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】この発明の一実施形態にかかる機械部品の監視・診断・販売システムの大概念を示す説明図である。

【図 2】同監視・診断・販売システムの中概念の説明図である。

【図 3】同監視・診断・販売システムの概念構成のブロック図である。

【図 4】同監視・診断・販売システムの多対 1 の接続例を示す概念構成のブロック図である。

【図 5】同監視・診断・販売システムのハードウェア構成例の説明図である。

【図 6】同システムにおけるセンサ情報の各種の送受形態例を示す説明図である。

【図 7】同システムにおける各情報の内容例の説明図である。

【図 8】同システムにおける各商品情報付加・診断結果情報群の内容例説明図である。

【図 9】監視、診断対象となる機械部品を含む機械例の構成説明図である。

【図 10】監視、診断対象となる機械部品とセンサの配置例を示す説明図である。

【図 11】監視、診断対象となる他の機械部品とセンサの配置例を示す説明図である。

【図 12】監視、診断対象となるさらに他の機械部品とセンサの配置例を示す説明図である。

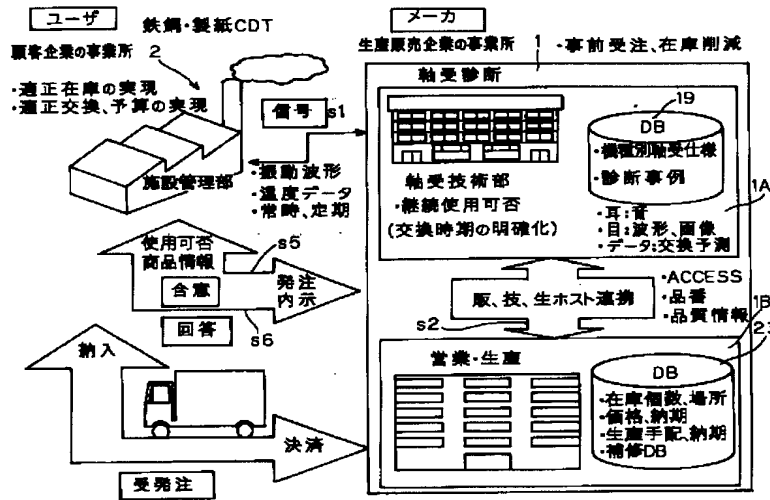
【図 13】診断手段の判定器の処理例を示す説明図である。

【符号の説明】

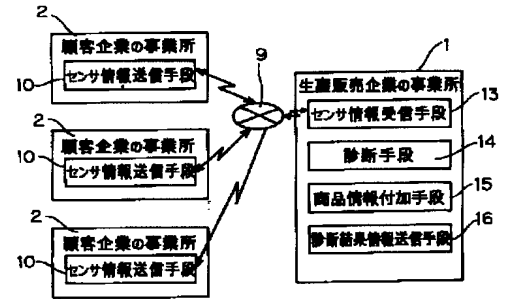
- 1…生産販売企業の事業所
- 2…顧客企業の事業所
- 3…機械
- 4…機械部品
- 5…センサ
- 9…回線
- 10…センサ情報送信手段
- 11…情報収集部
- 12…情報送信部
- 13…センサ情報受信手段
- 14…診断手段
- 15…商品情報付加手段
- 16…診断結果情報送信手段
- 19, 20, 23…データベース
- 21…判定器
- 27…決裁手段

(11)

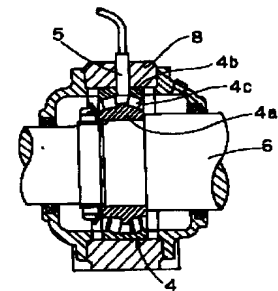
【図 1】



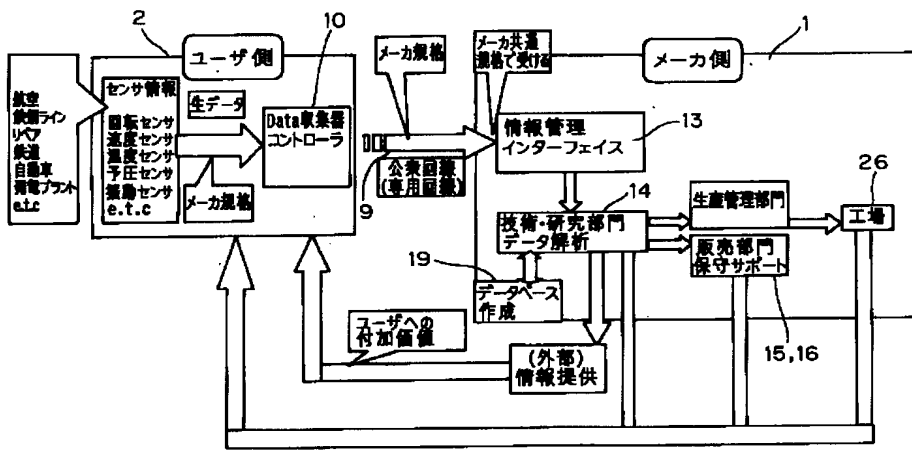
【図 4】



【図 10】



【図 2】

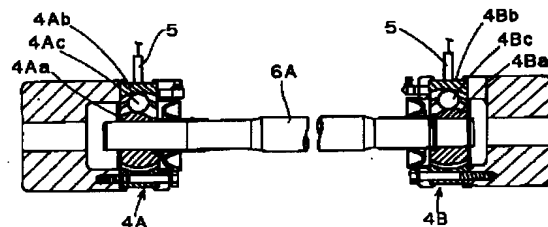


【図 8】

商品情報付加診断結果情報群

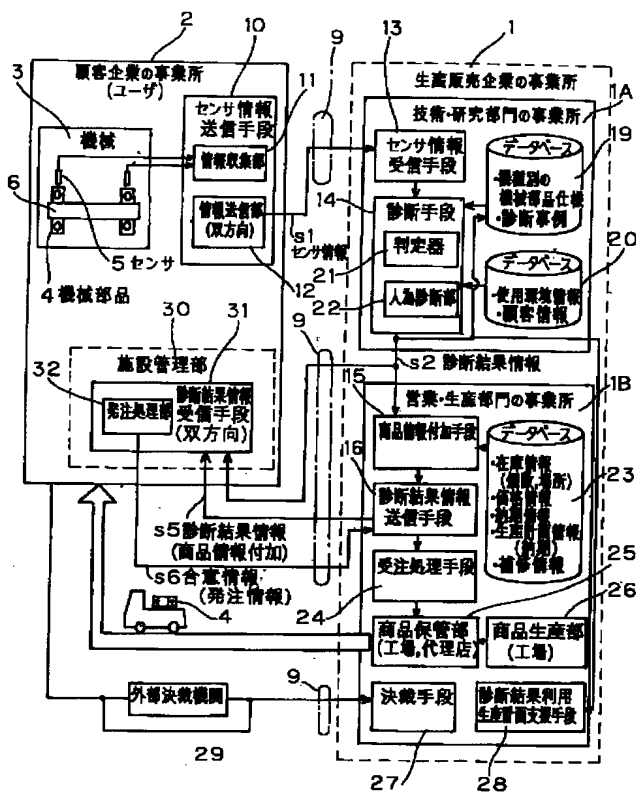
部品特定情報	診断結果情報	商品情報	発注情報
品番〇〇	.....	.....	.....
品番〇〇	.....	.....	.....
品番〇〇	.....	.....	.....

【図 11】

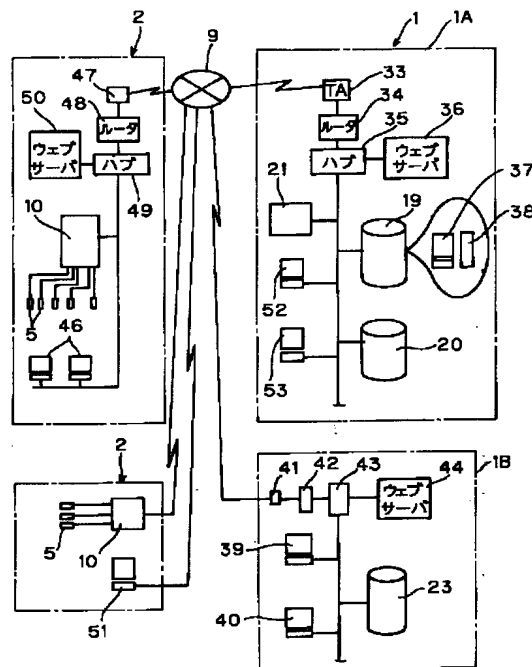


(12)

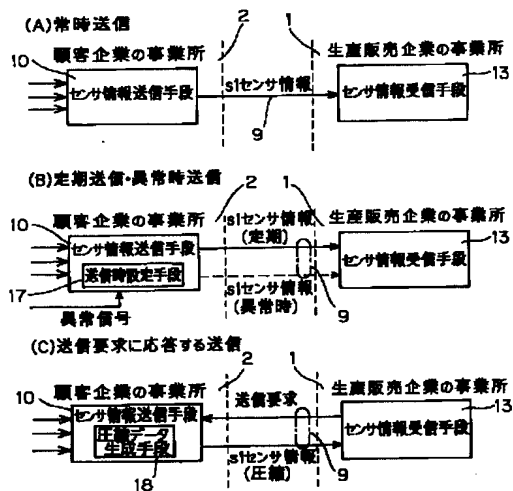
【図3】



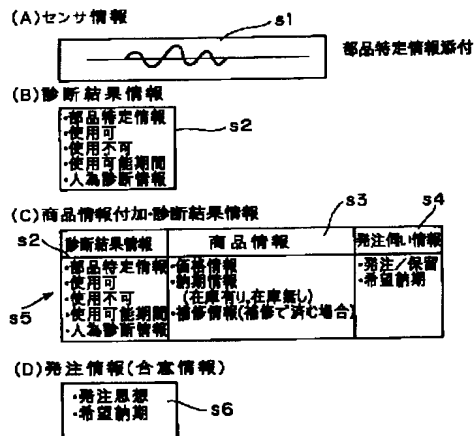
【図5】



【図6】

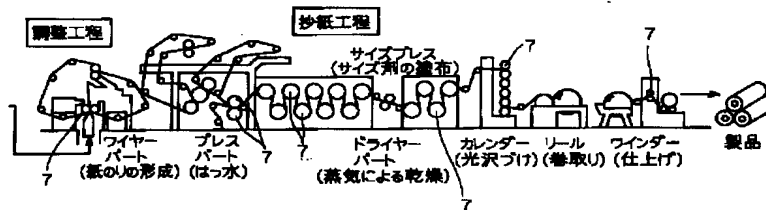


【図7】

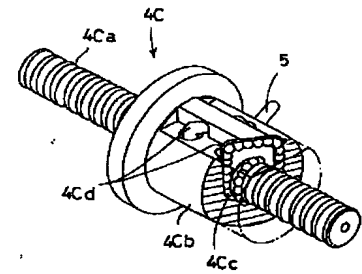


(13)

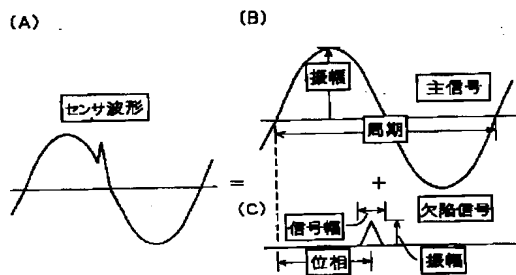
【図 9】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72) 発明者 東 優孝  
大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 10 番 8 号  
エヌティエヌ株式会社内

Fターム(参考) 5B049 BB07 CC05 CC08 CC21 CC27  
DD00 DD05 EE01 EE56 FF09  
GG04 GG07